



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto is a true copy from the records of the Korean Intellectual Property Office.

출원번호 : 10-2002-0064994
Application Number

출원년월일 : 2002년 10월 23일
Date of Application OCT 23, 2002

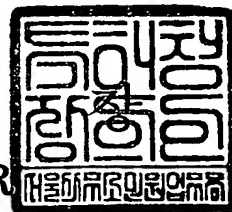
출원인 : 김종원 외 2명
Applicant(s) KIM, Jong Won, et al.



2003 년 10 월 15 일

특 허 청

COMMISSIONER





【서지사항】

| | |
|------------|---|
| 【서류명】 | 특허출원서 |
| 【권리구분】 | 특허 |
| 【수신처】 | 특허청장 |
| 【참조번호】 | 0002 |
| 【제출일자】 | 2002. 10. 23 |
| 【발명의 명칭】 | 피에조 액츄에이터로 구동되는 마이크로 압축기 |
| 【발명의 영문명칭】 | Micro Compressor Actuated by Piezoelectric Actuator |
| 【출원인】 | |
| 【성명】 | 김중원 |
| 【출원인코드】 | 4-1998-028698-9 |
| 【출원인】 | |
| 【성명】 | 김현세 |
| 【출원인코드】 | 4-2000-026090-0 |
| 【출원인】 | |
| 【성명】 | 권기백 |
| 【출원인코드】 | 4-2002-039502-5 |
| 【대리인】 | |
| 【성명】 | 김영철 |
| 【대리인코드】 | 9-1998-000040-3 |
| 【포괄위임등록번호】 | 2000-006457-2 |
| 【포괄위임등록번호】 | 2002-078815-4 |
| 【포괄위임등록번호】 | 2002-078819-3 |
| 【대리인】 | |
| 【성명】 | 김순영 |
| 【대리인코드】 | 9-1998-000131-1 |
| 【포괄위임등록번호】 | 2000-006458-0 |
| 【포괄위임등록번호】 | 2002-078816-1 |
| 【포괄위임등록번호】 | 2002-078820-6 |
| 【발명자】 | |
| 【성명】 | 김종원 |
| 【출원인코드】 | 4-1998-028698-9 |

【발명자】

【성명】

김현세

【출원인코드】

4-2000-026090-0

【발명자】

【성명】

권기백

【출원인코드】

4-2002-039502-5

【심사청구】

청구

【취지】

특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인
김영철 (인) 대리인
김순영 (인)

【수수료】

【기본출원료】

20 면 29,000 원

【가산출원료】

3 면 3,000 원

【우선권주장료】

0 건 0 원

【심사청구료】

6 항 301,000 원

【합계】

333,000 원

【감면사유】

개인 (70%감면)

【감면후 수수료】

99,900 원

【첨부서류】

1. 요약서·명세서(도면)_1통

【요약서】**【요약】**

본 발명은 압력실의 외벽을 구성하는 진동판과, 진동판에 구비되는 흡입밸브와 배출밸브로 구성되는 압축수단을 다수 구비한 마이크로 압축기에 관한 것이다. 상기 압축수단은 그 구성요소인 진동판, 흡입밸브 및 배출밸브에 부착된 피에조 액츄에이터로 구동되어, 작동유체를 흡입하고 압축하여 배출하는 기능을 한다. 피에조 액츄에이터를 사용함으로써, 빠른 동작이 가능하고, 반도체 칩의 크기와 비슷한 크기로 마이크로 냉동기를 제작하는 경우에도 정교한 제어가 가능하다. 상기 압축수단은 작동유체의 진행방향을 바꾸지 않고 흡입구와 배출구가 일직선상에 놓임으로써, 마이크로 압축기에서 다수개의 상기 압축수단을 병렬로 배치하여 압축용량을 극대화하도록 구성하는 것이 용이한 구조를 갖는다.

【대표도】

도 1

【색인어】

마이크로 냉동기, 마이크로 압축기

【명세서】

【발명의 명칭】

피에조 액츄에이터로 구동되는 마이크로 압축기 {Micro Compressor Actuated by Piezoelectric Actuator}

【도면의 간단한 설명】

도 1은 본 발명에 따른 마이크로 압축기를 도시한 사시도.

도 2a는 본 발명에 따른 마이크로 압축기를 구성하는 압축수단의 제1 실시예를 도시한 평면 사시도.

도 2b는 본 발명에 따른 마이크로 압축기를 구성하는 압축수단의 제1 실시예를 도시한 배면 사시도.

도 2c는 본 발명에 따른 마이크로 압축기를 구성하는 압축수단의 제1 실시예를 도시한 단면 사시도.

도 3a는 본 발명에 따른 마이크로 압축기의 구동수단으로 사용되는 피에조 액츄에이터의 측면도.

도 3b는 본 발명에 따른 마이크로 압축기의 구동수단으로 사용되는 피에조 액츄에이터가 위쪽으로 작동하는 모습을 나타내는 측면도.

도 3c는 본 발명에 따른 마이크로 압축기의 구동수단으로 사용되는 피에조 액츄에이터의 아래쪽으로 작동하는 모습을 나타내는 측면도.

도 4a 내지 도 4g는 본 발명에 마이크로 압축기를 구성하는 압축수단의 작동순서를 나타내는 도면.

도 5a는 본 발명에 따른 마이크로 압축기를 구성하는 압축수단의 제2 실시예를 도시한 평면 사시도.

도 5b는 본 발명에 따른 마이크로 압축기를 구성하는 압축수단의 제2 실시예를 도시한 배면 사시도.

도 5c는 본 발명에 따른 마이크로 압축기를 구성하는 압축수단의 제2 실시예를 도시한 단면 사시도.

<도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

1: 마이크로 압축기 2: 관통구멍

3: 채널 4: 수용 홈

10: 압축수단 11: 배출밸브

12: 흡입밸브 13: 상부 진동판

14: 하부 진동판 15: 원형 판

16: 배출구 17 내지 26: 피에조 액츄에이터

27: 압력실 28: 흡입구

31, 32: 압전소자 33: 탄성체

40: 압축수단 41 내지 44: 플립밸브

45: 흡입구 46: 배출구

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

<23> 본 발명은 마이크로 압축기에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 컴퓨터 중앙연산처리장치(CPU)나 이동통신기기의 집적회로와 같이 크기가 작으면서도 많은 양의 열을 발생시키는 반도체 칩의 온도를 반도체 칩의 성능에 영향을 미치지 않을 수 있는 온도로 유지하기 위한 마이크로 냉동기에 사용되는 마이크로 압축기에 관한 것이다.

<24> 컴퓨터의 중앙연산처리장치를 구성하는 메인 칩에는 수많은 트랜지스터가 집적되어 있다. 18개월마다 칩의 가격은 절반으로 떨어지고 성능은 두 배씩 증가한다는 '무어의 법칙'에 따르면 이러한 집적도는 더욱 증가될 것으로 예상된다. 예를 들어 현재 많이 사용되고 있는 인텔(Intel)의 펜티엄4 칩에는 약 4천2백만 개의 트랜지스터가 집적되어 있다. 무어의 법칙에 따르면 2010년에는 약 2억5천만 개의 트랜지스터가 집적된 CPU 칩이 사용될 전망이다. 무어의 법칙에 따른 예상과 같이 집적도가 높아질수록 작은 칩에 집적된 트랜지스터들을 이용하여 연산을 행하는 데에는 많은 에너지가 소비되고, 이에 따라 칩 표면에는 많은 양의 열이 발생하게 된다. 반도체 칩의 경우 온도에 따라 그 성능이 민감하게 변화하므로, 칩 표면에서 발생하는 많은 양의 열을 어떻게 처리할 것인가에 대한 연구가 활발히 이루어지고 있다.

<25> 종래에는 개인용 컴퓨터의 경우 CPU 위에 팬을 달아 냉각시켜왔다. 그리고 핀(fin) 구조를 추가하여 냉각성능을 향상시키기도 하였다. 그러나, 팬이 회전할 때 소음이 많이 발생하고, 소형화 추세에 있는 노트북 컴퓨터나 이동통신기기에 사용되는 칩에 적용하기에는 알맞지 않은 단점이 있어왔다.

- <26> 이러한 문제를 해결하기 위해 반도체 칩 정도의 크기를 가지면서 열을 발생시키는 칩과 바로 연결되어 칩의 온도를 일정 수준으로 유지하도록 하는 마이크로 냉동기에 대한 연구가 활발히 이루어지고 있다. 이러한 연구의 주류를 이루는 것은 별도의 동력을 요구하지 않는 수동형 마이크로 냉동기이다. 수동형 냉동기에는 열전도도가 높은 재료를 사용하여 열을 많이 발생시키는 칩(고온부)과 저온부를 연결함으로써 자연적으로 열이 저온부로 전도되어 방출되도록 하는 것이 있고, 고온부에서 발생하는 열로 냉매를 기화시키고 대류 현상에 의해 기화된 냉매를 순환시켜 열을 저온부로 방출시키는 수동형 냉동기로는 마이크로 CPL(Micro Capillary Pumped Loop), 마이크로 열 파이프(Micro Heat Pipe), 또는 마이크로 열 파이프 및 열 확산기(heat spreader)의 조합 등이 있다. 이러한 수동형 마이크로 냉동기들은 시간당 열방출량이 현재의 반도체 칩에 사용하기에도 버거운 수준으로 작다는 단점이 있어왔다.
- <27> 한편, 보다 시간당 열방출량을 큰 마이크로 냉동기를 제작하기 위해서 통상의 냉동기의 구성과 같이 압축기, 증발기, 팽창기 및 응축기로 구성되고, 별도의 동력에 의해 작동하여 냉각용량을 극대화할 수 있는 마이크로 냉동기를 제작하려는 시도가 이루어지고 있다. 이러한 능동형 마이크로 냉동기를 개발하기 위해서는 이에 앞서 능동형 마이크로 냉동기의 필수 구성요소인 마이크로 압축기의 필요가 대두되었다.
- <28> 능동형 마이크로 냉동기의 구성요소가 되는 마이크로 압축기의 개발이 이루어지고 있으나, 대부분의 경우 반도체 칩의 크기 정도로 작게 제작하는 것이 용이하지 않고, 크기가 작아서 제어가 용이하지 않으며, 그 압축용량이 충분히 크지 않은 문제점이 있어왔다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<29> 본 발명은 상기와 같은 종래의 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 본 발명의 목적은 반도체 칩에 적용할 수 있는 정도의 크기로 제작하는 것이 용이하고, 크기가 작으면서도 제어가 용이하며, 압축용량이 충분히 큰 마이크로 압축기를 제공하는 데 있다.

【발명의 구성 및 작용】

<30> 상기와 같은 본 발명의 목적은, 판상 부재 상에 소정 개수의 압축수단이 대칭적으로 배치되어 상기 판상 부재의 아래쪽의 작동유체를 압축하여 상기 판상 부재의 위쪽으로 내보내는 마이크로 압축기를 제공함으로써 달성된다.

<31> 여기서, 상기 압축수단은, 내부에 구비된 압력실, 상기 압력실의 외벽을 구성하고 변형에 의해 압력실의 체적을 변화시킬 수 있는 진동판, 상기 압력실 내로 작동유체를 흡입하기 위해 여닫는 것이 가능한 흡입밸브 및 상기 압력실로부터 작동유체를 배출하기 위해 여닫는 것이 가능한 배출밸브로 구성되는 것이 바람직하다.

<32> 여기서, 상기 진동판은 그 위에 대칭적으로 배치되는 소정 개수의 피에조 액츄에이터에 의해 구동되고, 상기 흡입밸브 및 배출밸브는 그 위에 배치되는 피에조 액츄에이터에 의해 구동되는 것이 바람직하다.

<33> 여기서, 상기 피에조 액츄에이터는 한 쌍의 압전소자가 절연물질을 사이에 두고 접합되어 형성되는 것이 바람직하다.

<34> 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 상세하게 설명한다.

<35> 도 1에는 본 발명에 따른 마이크로 압축기의 사시도가 도시되어 있다.

- <36> 도 1에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 마이크로 압축기(1)는 원형 판에 소정 개수의 압축수단(10)이 대칭적으로 구비된 형태로 구성된다. 본 실시예에서는 도 1에 도시된 바와 같이 6개의 압축수단(10)이 상기 원형 판의 원주 방향을 따라 60°를 이루며 형성되어 있는 수용 홈(4)에 각각 배치되어 있다. 상기 원형 판은 직경이 약 10mm 내외로 만들어질 수 있다.
- <37> 상기 원형 판의 중심부에는 직경이 수십 μm 가량 되는 관통구멍(2)이 형성되어 있고, 상기 압축수단(10)이 배치되는 상기 수용 홈(4)의 외측에는 채널(3)이 형성되어 있다. 상기 관통구멍(2)과 상기 채널(3)은 본 발명에 따른 마이크로 압축기(1)가 마이크로 냉동기의 일부로 사용될 때 작동유체의 도관으로 사용하기 위한 부분이다.
- <38> 도 2a 내지 도 2c에는 본 발명에 따른 압축수단(10)의 제1 실시예의 사시도 및 단면도가 도시되어 있다.
- <39> 도 2a 내지 도 2c에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 제1 실시예의 압축수단(10)은 원형 판(15)의 상, 하부에 진동판(13, 14)이 각각 부착되고, 상기 상부 진동판(13)에는 배출구(16)가 형성되어 있고, 상기 하부 진동판(14)에는 흡입구(28)가 형성되어 있다. 상기 진동판(13, 14)은 진동판 상에 대칭적으로 구비되는 피에조 액츄에이터(17 내지 20, 또는 22 내지 25)에 의해 구동되고, 상기 배출구(16) 및 흡입구(28)는 각각 플립과 플립 위에 부착된 피에조 액츄에이터(21, 26)로 구성되는 배출밸브(11) 및 흡입밸브(12)에 의해 여닫힌다. 도 2c에 도시된 큰 화살표는 작동유체의 진행방향을 나타내고, 작은 화살표는 상기 배출밸브(11) 및 흡입밸브(12)가 여닫히는 방향을 나타낸다.
- <40> 상기 압축수단(10)은 반도체 공정으로 제작된다. 즉, 적절히 층을 나누어 층별로 습식 식각, DRIE(Deep Reactive Ion Etching), CVD(Chemical Vapor Deposition)등의 공정을 사진 공정과 병행하여 제작되고, 제작된 각각의 층을 웨이퍼 본딩 공정을 통하여 결합시켜 대칭된 구

조를 이루도록 한다. 그리고 상기 배출밸브(11) 및 흡입밸브(12)는 희생층을 이용한 방식으로 제작이 가능하다. 한편, 상기 압축수단의 제작 방법은 상기 반도체 공정뿐 아니라 마이크로 몰딩이나 LIGA(Lithographie, Galvanoformung, Abformung) 공정에 의해서도 제작될 수 있다.

<41> 도 3a 및 도 3b에는 본 발명에 따른 압축수단(10)을 구동하는 피에조 액츄에이터(17 내지 26)의 측면도가 도시되어 있다.

<42> 도 3a에 도시된 바와 같이, 본 발명의 압축수단(10)을 구동하는 피에조 액츄에이터(17 내지 26)는, 두 개의 얇은 판상의 압전소자(31, 32)의 사이에 탄성체(33)를 삽입하고 결합시켜 만들어진 것이다. 상기 압전소자(31, 32)는 전압을 걸어주는 방향에 따라 신장되거나 압축되는 특성을 갖는다. 도 3a에 도시된 피에조 액츄에이터에서 상기 압전소자(31)에 정방향으로 전압을 걸어줄 때 상기 압전소자(31)의 길이가 줄어들고 그 아래에 부착되어 있는 상기 압전소자(32)에 역방향으로 전압을 걸어주면 그 길이가 늘어나게 된다. 상기 압전소자들(31, 32)이 서로 접합되어 있기 때문에 상기 피에조 액츄에이터는 길이가 줄어드는 상기 압전소자(31) 방향으로 휘게 된다. 반대로 도 3a에 도시된 피에조 액츄에이터에서 상기 압전소자(31)에 역방향으로 전압을 걸어줄 때 상기 압전소자(31)의 길이가 늘어나고 그 아래에 부착되어 있는 상기 압전소자(32)에 정방향으로 전압을 걸어주면 그 길이가 줄어들게 된다. 역시 상기 압전소자들(31, 32)이 서로 접합되어 있기 때문에 상기 피에조 액츄에이터는 길이가 줄어드는 상기 압전소자(32) 방향으로 휘게 된다. 이와 같은 방식으로 상기 피에조 액츄에이터(17 내지 26)의 겹쳐진 압전소자(31, 32) 각각에 각기 다른 방향으로 전압을 걸어주면 상기 피에조 액츄에이터(17 내지 26)는 도 3b 또는 도 3c에 도시된 것과 같은 형태로 변형을 일으킨다. 상기 탄성체(33)는 상, 하부에 부착된 압전소자(31, 32)가 휘는 것을 따라 휘 수 있도록 탄성 재료로 만들어지고 동시에 두 개의 압전소자간의 전류의 흐름을 차단할 수 있도록 절연 작용을 한다.

- <43> 일반적으로 피에조 액츄에이터는 시정수가 작고(즉, 반응 속도가 빠르고), 질량에 비해 큰 힘을 낼 수 있으며, 정교한 제어가 가능하다. 상기 피에조 액츄에이터(17 내지 26)를 상기 상부 플립(11), 하부 플립(12), 상부 진동판(13) 및 하부 진동판(14)에 소정 개수 부착하여 상기 압축수단(10)을 구동하게 된다.
- <44> 도 4a 내지 4g에는 본 발명에 따른 압축수단(10)의 작동 원리를 설명하는 도면이 작동 순서에 따라 도시되어 있다.
- <45> 도 4a에 도시된 정지상태에서는 상기 압축수단(10)의 배출밸브(11) 및 흡입밸브(12)는 닫혀있다. 도 4b에 도시된 흡입밸브(12) 개방 단계에서는, 상, 하부 진동판(13, 14)이 동시에 그 가운데 부분이 내부로 함몰되고 동시에 흡입밸브(12)가 조금 개방되어 압력실(27) 체적을 줄이고 흡입구(28)로 내부의 작동유체를 일부 빠져나가도록 한다. 도 4c에 도시된 작동유체 흡입 단계에서는 배출밸브(11)가 닫힌 상태로 상부 진동판(13)의 가운데 부분이 바깥쪽으로 부풀려지고, 동시에 흡입밸브(12)가 크게 개방된 상태로 하부 진동판(14)의 가운데 부분이 바깥쪽으로 부풀려진다. 이때 상기 압력실(27) 내의 압력이 낮아져 작동유체가 흡입된다. 도 4d에 도시된 흡입밸브(12) 폐쇄 단계에서는 상기 압력실(27) 내로 작동유체가 흡입된 상태에서 흡입밸브(12)를 폐쇄한다. 도 4e에 도시된 작동유체 압축 단계에서는 흡입밸브(12) 및 배출밸브(11)를 닫은 상태에서 상, 하부 진동판(13, 14)의 가운데 부분이 안쪽으로 함몰되어 들어가면서 상기 압력실(27) 내의 작동유체가 압축된다. 도 4f에 도시된 배출밸브(11) 개방 단계에서는 상, 하부 진동판(13, 14)이 함몰되어 상기 압력실(27)의 내의 작동유체가 압축된 상태에서 배출밸브(11)만을 개방함으로써 압축된 작동유체가 배출될 수 있도록 한다. 냉매를 배출하고 난 후에는 도 4g에 도시된 바와 같은 흡입밸브 및 배출밸브가 모두 닫힌 상태로 되며 다시 도 4a에 도시된 상태로 돌아가 압축수단의 작동의 한 사이클을 완성한다.

- <46> 본 발명에 따른 제1 실시예의 압축수단(10)을 다수 구비한 마이크로 압축기(1)는, 비교적 간단한 구조로 이루어지고, 구동수단으로 제어가 쉽고 반응속도가 빠른 피에조 액츄에이터(17 내지 26)를 사용함으로써 직경 10mm 정도의 작은 크기로 제작하는 것이 용이하다는 장점이 있다. 이러한 장점 때문에 능동형 마이크로 냉동기와 같은 마이크로 머신에 사용될 수 있다.
- <47> 도 5a 내지 도 5c에는 본 발명에 따른 압축수단(40)의 제2 실시예가 도시되어 있다.
- <48> 도 5a 내지 도 5c에 도시된 바와 같이, 제2 실시예의 압축수단(40)은 원형 판(15)의 상, 하부에 각각 진동판(13, 14)이 부착되고 상기 진동판(13, 14) 상에는 각각 한 쌍의 플립이 구비된다. 상기 상부 진동판(13) 상에 구비되는 한 쌍의 플립(41, 42)은 배출밸브로 작동하고, 상기 하부 진동판(14) 상에 구비되는 한 쌍의 플립(43, 44)은 흡입밸브로 작동한다. 상기 한 쌍의 플립(41, 42)이 마주보는 부분이 배출구(46)가 되고, 상기 한 쌍의 플립(43, 44)이 마주보는 부분이 흡입구(45)가 된다.
- <49> 상기 상, 하부 진동판(13, 14)과, 플립으로 구성된 배출밸브 및 흡입밸브는 제1 실시예에서와 마찬가지로 피에조 액츄에이터에 의해 구동된다.
- <50> 도 5c에 도시된 큰 화살표는 작동유체의 진행방향을 나타내고, 작은 화살표는 배출밸브 및 흡입밸브를 구성하는 플립밸브(41 내지 44)가 여닫히는 방향을 나타낸다.
- <51> 제2 실시예의 압축수단(40) 역시, 제1 실시예의 압축수단(10)과 마찬가지로 정지상태에서는 플립밸브가 모두 닫혀있고, 차례로 흡입밸브 개방, 작동유체 흡입, 흡입밸브 폐쇄, 작동유체 압축, 배출밸브 개방의 순서로 작동하게 된다.
- <52> 상기 제2 실시예의 압축수단(40)에서와 같이 플립밸브를 한 쌍씩 사용하는 경우, 압축수단의 전체 크기를 더 크게 하지 않으면서도 작동유체 흡입상태에서 작동유체 압축을 실행할 때

압력실의 체적이 변화하는 비율로 결정되는 압축비를 더욱 크게 할 수 있는 장점이 있다. 즉, 상기 상, 하부 진동판(13, 14) 및 플립밸브(41 내지 44)에 의해 상기 압력실의 체적의 변화가 플립밸브가 하나씩 사용될 때보다 더 커질 수 있다.

【발명의 효과】

- <53> 이상에서 설명한 바와 같이, 본 발명에서는 비교적 간단한 구조를 가지면서도 압축용량이 크고 제어가 용이한 마이크로 압축기가 제안되었다.
- <54> 본 발명에 따른 마이크로 압축기는, 작동유체가 흐르는 방향을 바꾸지 않고 작동유체를 압축하는 것이 가능한 상기 제1 실시예의 압축수단(10)이나 상기 제2 실시예의 압축수단(40)과 같은 압축수단을 사용함으로써, 복수의 상기 압축수단(10 또는 40)을 병렬로 배치하여 압축용량을 늘이는 것이 용이한 구조를 갖는다는 장점이 있다.
- <55> 본 발명에 따른 마이크로 압축기의 구동수단으로 제어가 용이하고 정교한 동작이 가능하며 시정수가 작아 입력신호에 대해 반응하는 속도가 매우 빠른 피에조 액츄에이터를 사용함으로써, 마이크로 압축기의 직경이 10mm 내외가 되고 압축수단의 직경이 2mm 내외의 크기가 되도록 작게 제작하여도 정교하고 빠른 동작을 얻을 수 있다.
- <56> 이상에서는 본 발명의 특징의 바람직한 실시예에 대하여 도시하고 또한 설명하였다. 그러나 본 발명은 상술한 실시예에 한정되지 아니하며, 특허청구의 범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 누구든지 다양한 변형실시가 가능할 것이다.

【특허청구범위】**【청구항 1】**

판상 부재 상에 압축수단이 배치되어 상기 판상 부재의 아래쪽의 작동유체를 압축하여 상기 판상 부재의 위쪽으로 내보내는 것을 특징으로 하는 마이크로 압축기.

【청구항 2】

제 1 항에 있어서, 상기 압축수단은 상기 판상 부재 상에 복수 개가 배치되는 것을 특징으로 하는 마이크로 압축기.

【청구항 3】

제 2 항에 있어서, 상기 압축수단은 상기 판상 부재 상에 대칭적으로 배치되는 것을 특징으로 하는 마이크로 압축기.

【청구항 4】

제 1 항 내지 제 3 항 중의 어느 한 항에 있어서, 상기 압축수단은,

내부에 구비된 압력실;

상기 압력실의 외벽을 구성하고 변형에 의해 압력실의 체적을 변화시킬 수 있는 진동판;

상기 압력실 내로 작동유체를 흡입하기 위해 여닫는 것이 가능한 흡입밸브; 및

상기 압력실로부터 작동유체를 배출하기 위해 여닫는 것이 가능한 배출밸브로 구성되는 것을 특징으로 하는 마이크로 압축기.

【청구항 5】

제 4 항에 있어서, 상기 진동판은, 상기 진동판에 대칭적으로 배치되는 소정 개수의 피에조 액츄에이터에 의해 구동되고,

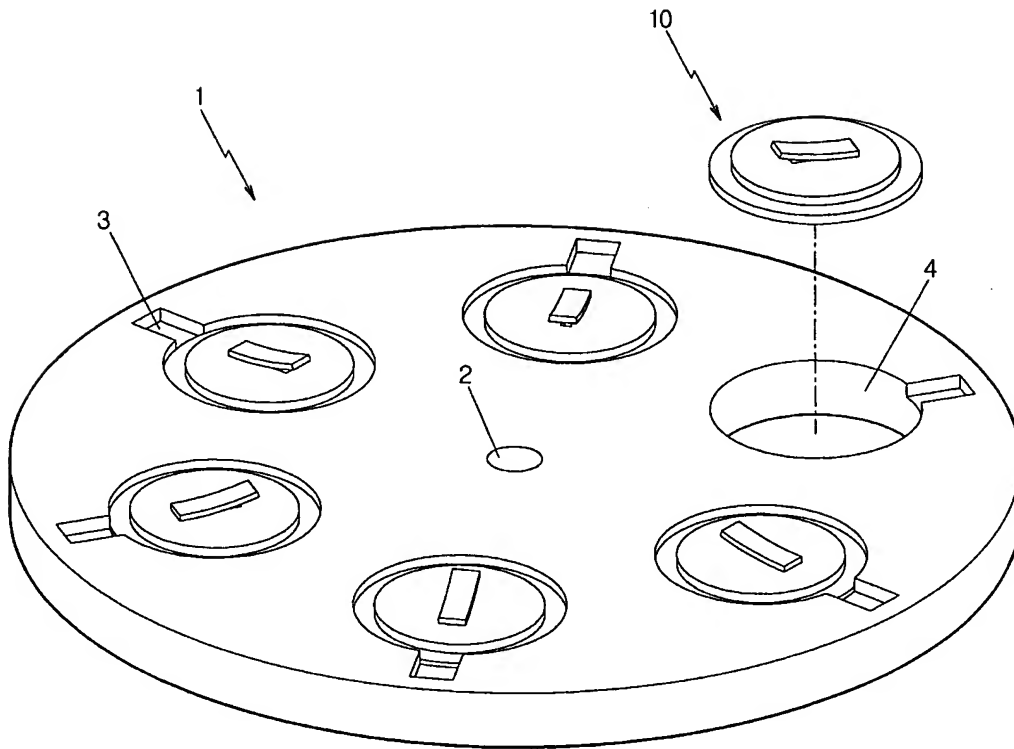
상기 흡입밸브 및 배출밸브는, 상기 흡입밸브 및 배출밸브에 각각 배치되는 피에조 액츄에이터에 의해 구동되는 것을 특징으로 하는 마이크로 압축기.

【청구항 6】

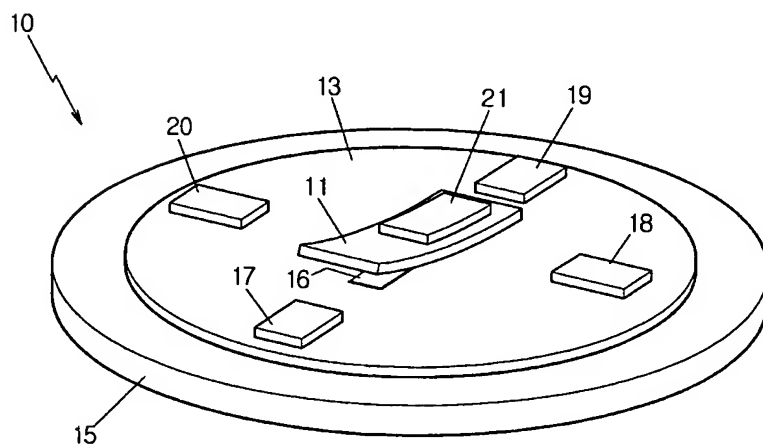
제 5 항에 있어서, 상기 피에조 액츄에이터는 한 쌍의 압전소자가 절연물질을 사이에 두고 접합되어 형성되는 것을 특징으로 하는 마이크로 압축기.

【도면】

【도 1】

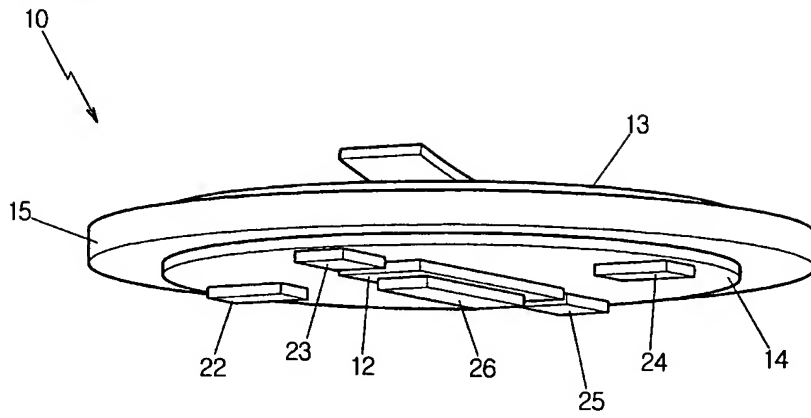


【도 2a】

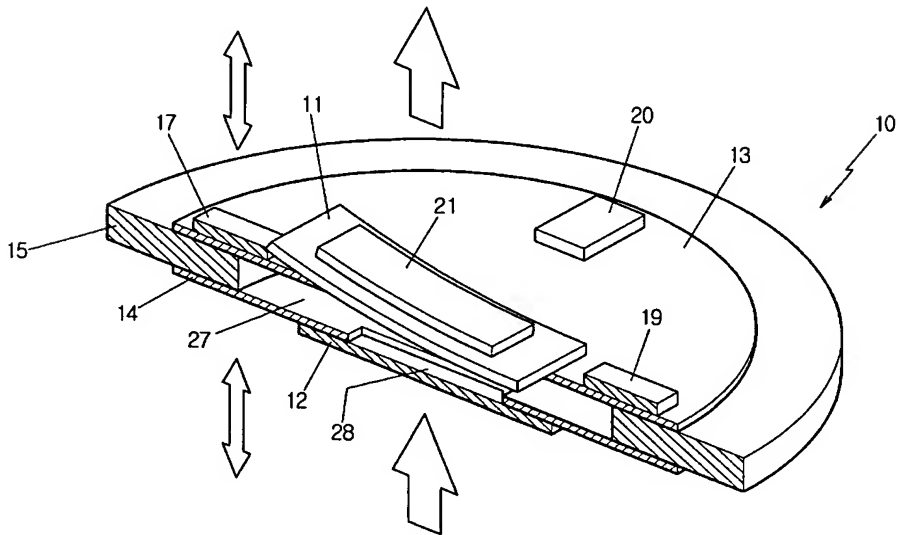




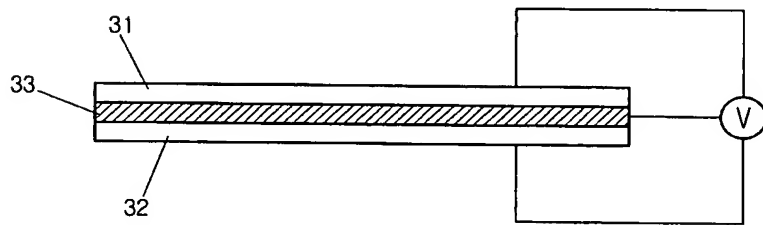
【도 2b】



【도 2c】

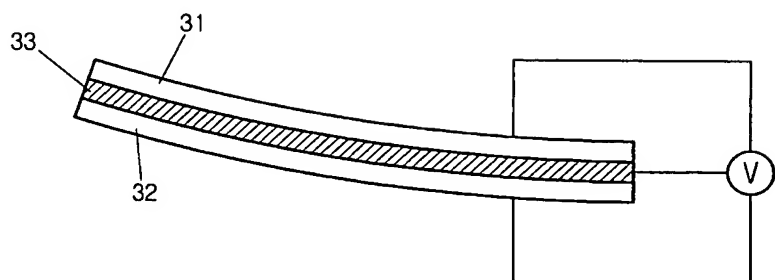


【도 3a】

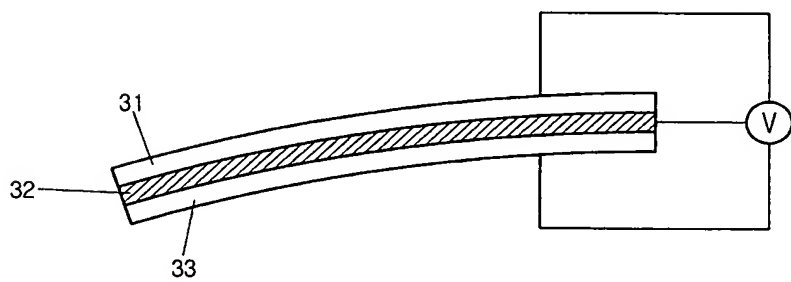




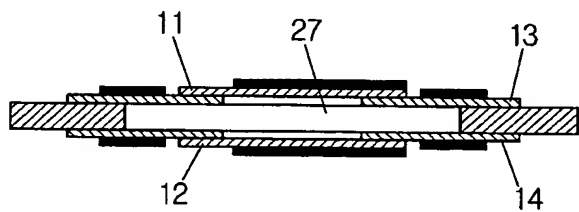
【도 3b】



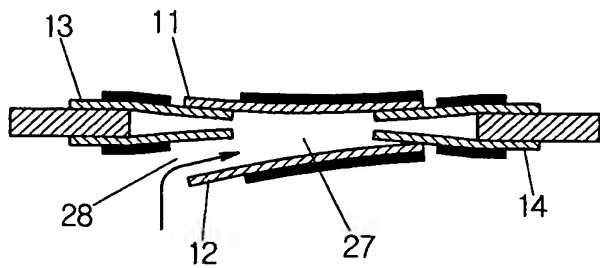
【도 3c】



【도 4a】

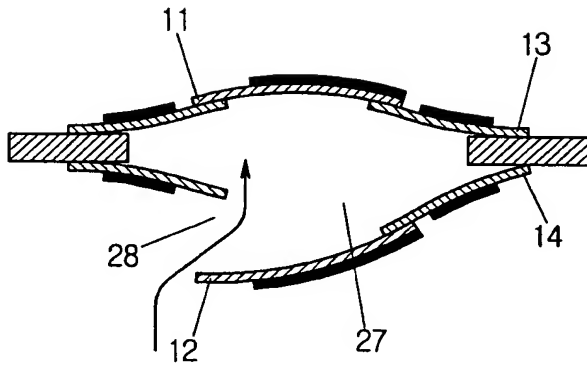


【도 4b】

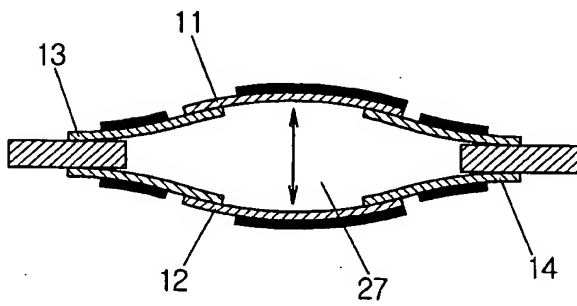




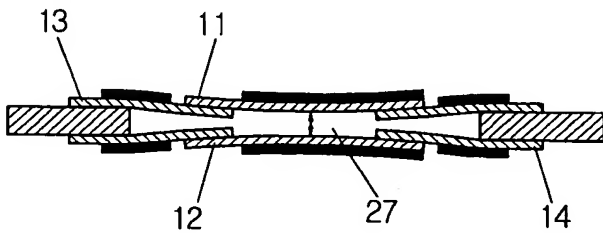
【도 4c】



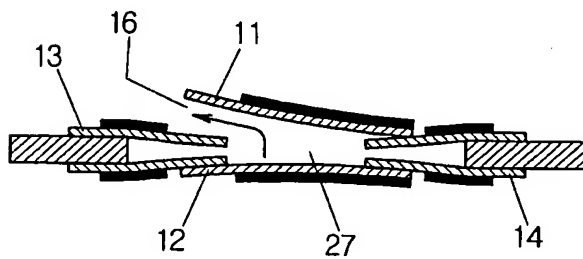
【도 4d】



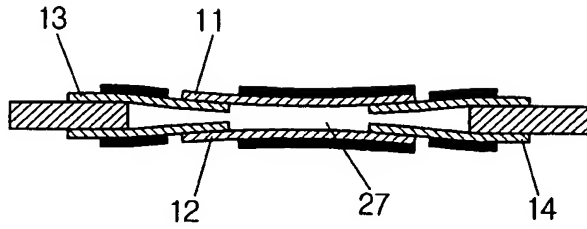
【도 4e】



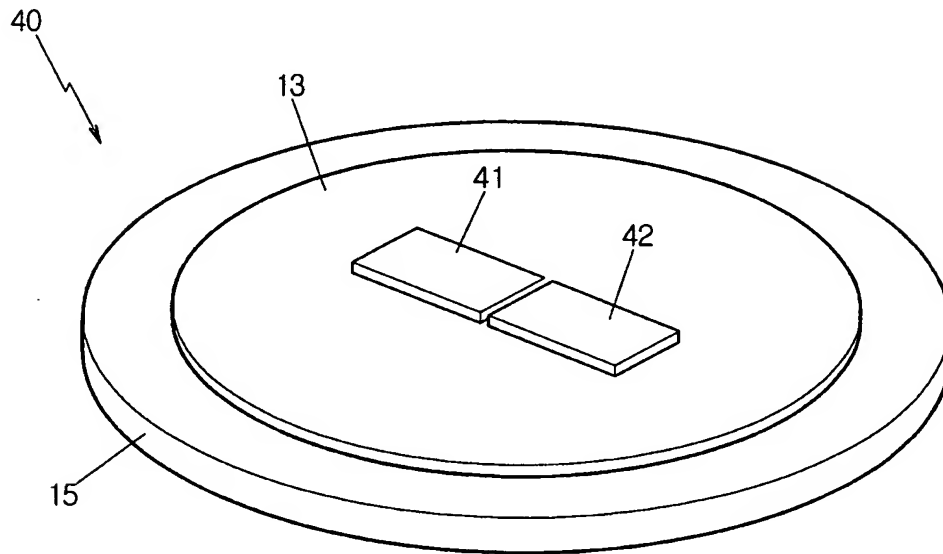
【도 4f】



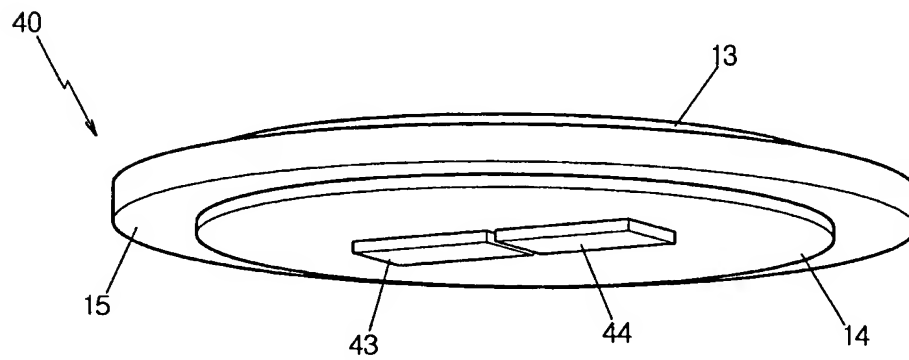
【도 4g】



【도 5a】



【도 5b】





1020020064994

출력 일자: 2003/10/20

【도 5c】

